

Esame scritto di **Meccanica e Termodinamica**

(14 Settembre 2010 – docenti: Peliti, Piedipalumbo, Santamato, Clarizia)

Modulo 1**Esercizio n.1**

La guida mostrata in figura, giacente in un piano orizzontale e formata da un tratto rettilineo di lunghezza $OA = l$ e da un arco di circonferenza di raggio r e ampiezza α , viene percorsa da un carrello con accelerazione scalare costante $\ddot{s} = a$, partendo dall'origine degli assi O a $t = 0$ con velocità nulla.

- a) Quali sono le componenti della velocità \vec{v} nel punto A ?

Ad un istante t_1 , in cui il vettore \vec{a} forma con il versore tangente alla circonferenza \hat{t} un angolo θ , il carrello frena e mantiene da quell'istante in poi un'accelerazione scalare costante a_1 negativa.

- b) Qual'è la posizione sulla guida in cui avviene il cambio di moto?
c) Quale deve essere il valore di a_1 affinché il carrello si fermi esattamente nel punto B ?

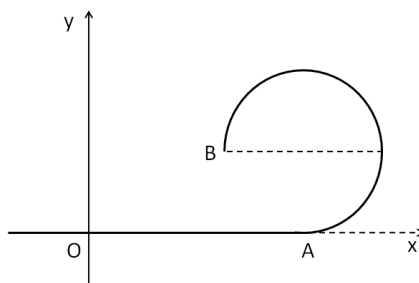


Figura 1: La guida giacente in un piano orizzontale

APPLICAZIONE NUMERICA: $l = 15\text{ m}$; $r = 10\text{ m}$; $\alpha = \frac{3}{2}\pi$; $a = 1.2\text{ m/s}^2$; $\theta = 76^\circ$.

Esercizio n.2

Un blocchetto puntiforme viene lasciato libero di scivolare dalla sommità A di un emisfero rigido liscio che ha raggio r ed è fissato ad un piano orizzontale.

- a) Scrivere la componente radiale (normale alla superficie sferica) della equazione del moto, relativamente al tratto in cui il blocchetto è sulla superficie;
b) calcolare il valore dell'angolo θ_B a cui avviene il distacco;
c) calcolare il tempo impiegato dal blocchetto ad arrivare al suolo, a partire dall'istante in cui si stacca dall'emisfero.

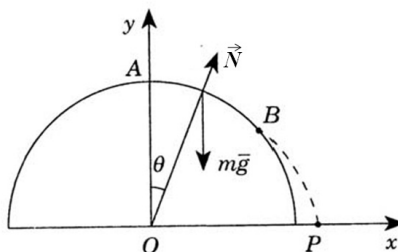


Figura 2: La sezione verticale dell'emisfero

APPLICAZIONE NUMERICA: $r = 60\text{ cm}$.

Modulo 2

Esercizio n.3

Una sfera omogenea di massa m e raggio r sale su un tratto perfettamente levigato di un piano inclinato, con angolo d'inclinazione α . Il suo moto è puramente traslatorio. Ad un certo punto (istante $t = 0$ e velocità \vec{v}_0) la superficie del piano diventa scabra e i coefficienti di attrito sono $\mu_s = \mu_d$.

- Studiare il moto. Scrivere le due funzioni temporali per la velocità del centro di massa e per la velocità angolare.
- Calcolare l'istante in cui si verifica la condizione di rotolamento e la corrispondente velocità del centro di massa.
- Trovare l'espressione e il valore della forza di attrito statico e discuterne la compatibilità con l'ipotesi di rotolamento.

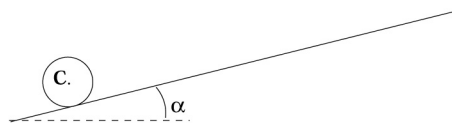


Figura 3: Descrizione dell'esercizio n. 3

APPLICAZIONE NUMERICA: $m = 800 \text{ g}$; $r = 4 \text{ cm}$; $\alpha = 35^\circ$; $|\vec{v}_0| = 5 \text{ m/s}$; $\mu_d = 0.25$.

Esercizio n.4

Un ciclo Otto (reversibile) di un motore a scoppio può essere descritto approssimativamente da un rettangolo $ABCD$ nel piano entropia-volume $S - V$; mentre nel piano $p - V$ si tratta di due adiabatiche e due isocore. Nel caso in cui il fluido della macchina termica sia una mole di gas ideale monoatomico, e conoscendo la sola temperatura T_A , la variazione di entropia tra lo stato A e lo stato D e il rendimento η del ciclo, si determini:

- il calore assorbito nel ciclo;
- il lavoro fatto nel ciclo;
- le temperature nei quattro vertici del ciclo.

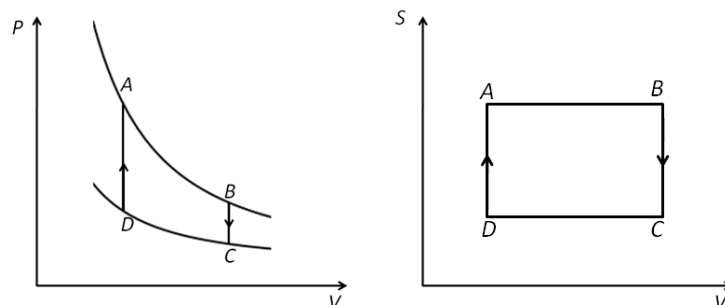


Figura 4: Ciclo Otto nel piano p-V e nel piano S-V

APPLICAZIONE NUMERICA: $T_A = 820 \text{ K}$; $\Delta S = S_A - S_D = R$ (R costante dei gas); $\eta = 15\%$.